

Version finale et revue après traduction

**Avantages des technologies de l'information et des communications (TIC)
pour l'enseignement et l'apprentissage dans
les classes de la maternelle à la fin du secondaire**

**Document préparé pour Rescol
Industrie Canada**

**Par Thérèse Laferrière
en collaboration avec Alain Breuleux et Robert Bracewell
Réseau des centres d'excellence en téléapprentissage**

Le 28 septembre 1999

Table des matières

	Page
Introduction : L'apprentissage dans un contexte de croissance et d'abondance en voie de transformation	2
1. Le projet d'apprentissage du Canada en tant que société du savoir	2
2. Qu'entend-on par l'intégration des TIC et ses avantages?	3
3. Les utilisations exemplaires des TIC dans les domaines de l'enseignement et de l'apprentissage au Canada	4
4. Les avantages des TIC dans l'apprentissage et l'enseignement	6
4.1 Les avantages pour les apprenants à un stade précoce d'utilisation des ordinateurs branchés en réseau	7
4.2 Les avantages que les enseignants perçoivent (à un stade d'utilisation intermédiaire : de 3 à 5 ans)	9
4.3 Avantages attendus à un stade ultérieur	11
5. Esquisse d'un cadre de travail pour les enseignants qui utilisent l'ordinateur branché en réseau	13
5.1 Répondre à des normes provinciales et internationales	14
5.2 Offrir un soutien à tous les échelons aux enseignants désireux d'adopter des pratiques de pointe	16
5.3 Vers une culture de collaboration pour favoriser l'apprentissage	17
Conclusion	18
Bibliographie	19
Notes	22

Introduction : L'apprentissage dans un contexte de croissance et d'abondance en voie de transformation

L'initiative Rescol nous a sensibilisés au fait que les réseaux électroniques pourraient grandement aider à positionner le Canada dans l'économie du savoir, et à l'application possible des réseaux à haute vitesse à des fins d'apprentissage avec le multimédia de la maternelle à la fin du secondaire. Le Conseil consultatif national de Rescol envisage maintenant les prochaines mesures stratégiques à prendre pour relever le défi en posant la question suivante : *Dans une société du savoir, l'investissement dans le matériel, les didacticiels et le perfectionnement professionnel des enseignants nous permettra-t-il d'aboutir à une «forme supérieure d'apprentissage» pour les Canadiens?* Étant donné les retombées pédagogiques et économiques prometteuses que produit déjà l'utilisation de technologies d'apprentissage modernes dans les écoles, il semble que le Canada, en tant que membre de la famille des nations industrialisées, voudra mettre sur pied des initiatives qui permettront d'améliorer l'enseignement et l'apprentissage.

L'intégration des TIC dans les écoles et les classes, de la maternelle à la fin du secondaire, en est encore au premier stade et il faudra des années avant qu'on puisse en évaluer adéquatement les avantages pédagogiques. Par ailleurs, rien ne justifie qu'on mette un terme à l'investissement soutenu dans les TIC. L'expérience a montré que, dans le domaine de l'éducation, il est rare qu'on puisse faire état de façon convaincante de résultats positifs applicables à un grand nombre d'élèves. Aujourd'hui, cependant, un nombre de plus en plus grand de chercheurs, y compris des spécialistes de la cognition et des formateurs d'enseignants, admettent que le processus d'enseignement et d'apprentissage doit évoluer. On soutient qu'il faut diminuer les cours magistraux et le «par cœur» (l'accumulation et la rétention de faits, de principes et de méthodes), pour faire place à l'enseignement pour faire comprendre (Bereiter, 1998), l'apprentissage tout au long de la vie et l'acquisition d'habiletés supérieures de pensée.

Les dirigeants d'entreprise comptent désormais parmi les partisans de ces nouvelles façons de faire en matière de pédagogie. Les entreprises et les industries se rendent compte que la nouvelle culture du travail (l'ouverture, la collaboration, l'innovation, l'évaluation des gens en fonction de leur contribution, les nouveaux pouvoirs, la loyauté et la confiance¹) exige que nous modifiions notre conception de l'apprentissage et, par conséquent, la façon d'enseigner. La méthode traditionnellement admise oblige les apprenants à garder le silence la plupart du temps et à faire preuve de conformisme et d'obéissance - c'est la métaphore du «travailleur à la chaîne» -, qui alors s'impose. L'approche constructiviste² de l'apprentissage correspond davantage à ce qu'on attend désormais du travailleur du savoir (recherche d'informations, résolution de problèmes complexes, réflexion de niveau supérieur, communication et aptitudes à la collaboration). Comme on doit préparer tous les élèves à apprendre tout au long de leur vie et à se comporter en citoyens productifs et responsables sur le plan social, une nouvelle vision de l'apprentissage est requise (à ce propos, voir le document de Rescol intitulé *Apprendre au 21^e siècle : Énoncé de perspectives sur les apprenantes et les apprenants*). Dans le présent document, on étudiera les liens entre la technologie de pointe et la pédagogie de pointe, ce qui nous permettra d'identifier les éléments de base d'une stratégie visant à en exploiter pleinement le potentiel de façon à accroître l'apprentissage et le rendement des élèves.

1. Le projet d'apprentissage du Canada en tant que société du savoir

Selon Bates (1998), les apprenants du XXI^e siècle devront non seulement avoir accès à des documents audio et vidéo, à des textes et à des données, mais aussi pouvoir les combiner, les créer et les transmettre. Notre société sera-t-elle en mesure de préparer les élèves de la maternelle à la fin du secondaire à devenir des travailleurs du savoir si différents des travailleurs à la chaîne et de leur mentalité conformiste? Si oui, seront-ils en nombre suffisant? Il s'agit d'un enjeu critique auquel devront s'intéresser les systèmes d'éducation du Canada. Tant et aussi longtemps que les ordinateurs demeurent confinés dans des laboratoires d'informatique, ils sont coupés du reste du programme d'études et de la vie des classes. Dès que les ordinateurs font leur entrée dans la classe, l'enseignant et les apprenants sont mis en présence de possibilités et de défis nouveaux dans la mesure où ils doivent non seulement apprendre, mais apprendre avec des ordinateurs³.

C'est notre capacité collective de reconceptualiser l'apprentissage et l'enseignement qui est aujourd'hui en jeu. La reconceptualisation suppose une «revitalisation» du rôle de l'enseignant (entendre le modèle du travail à la chaîne), qui doit s'éloigner de la technologie utilisée dans les années 50 et 60 pour répondre aux exigences de l'enseignement : des cours d'une durée de 50 minutes, 180 élèves par jour, l'isolement des enseignants, et l'admission dans des établissements d'enseignement supérieur reposant sur des décisions prises en fonction de résultats à des tests et à des cours pré-requis. Malheureusement, ce modèle fait toujours partie des mœurs d'un grand nombre d'enseignants, qui considèrent encore la transmission systématique d'information (leur *techne*) comme étant leur rôle principal.

Les technologies de l'information et des communications (TIC) nous offrent une occasion et un défi uniques d'adopter une démarche plus humaine de l'enseignement et de l'apprentissage afin de préparer des citoyens avertis, démocrates et responsables sur le plan social. Par conséquent, on aurait tort ici de minimiser le rôle que l'enseignant est appelé à jouer dans l'éducation du travailleur de la connaissance de demain - la formation à et la culture de la compréhension (*episteme*, savoir quoi) et du jugement pratique (*phronesis*, savoir pourquoi) - et d'exagérer celui de la production si habile soit-elle d'*artefacts* et de la maîtrise spécialisée de tâches axées sur des objectifs spécifiques (*techne*, savoir comment). Cette nouvelle pédagogie constitue un modèle non seulement de relations humaines améliorées, mais aussi de processus sociocognitifs appliqués en classe.

Cependant, il importe de ne pas perdre de vue la nature des effets probables d'une modification de la vision de ce qu'est l'apprentissage. Il s'agit d'une entreprise de la plus grande importance, et la cohérence constituera ici un enjeu transcendant. Ainsi, il est possible qu'un système d'éducation mette l'accent d'une façon nouvelle sur la pensée critique ou la résolution de problèmes mais, le moment venu d'évaluer l'apprentissage des élèves, s'en remette au par cœur. On doit définir des mécanismes pertinents, et il faudra du temps pour les mettre au point et les diffuser. On aura beau disposer de TIC, aucun changement notable n'interviendra si les anciennes et étroites prescriptions pédagogiques s'imposent toujours.

Ce sont là d'importantes questions qui auront une incidence sur notre avenir au Canada⁴. Des forces extérieures et la concurrence mondiale exigent non seulement une analyse en profondeur, mais aussi un plan d'action dynamique et stratégique.

2. Qu'entend-on par l'intégration des TIC et ses avantages?

Selon qu'une collectivité décide d'investir dans l'utilisation de didacticiels tirés d'Internet et que les enseignants ne peuvent modifier ou, encore, dans le *remplacement* de l'enseignant dans

un rôle moins mécanique que celui dans lequel le confie souvent la gestion des grands nombres, en particulier à l'école secondaire (le modèle de l'école usine), les avantages seront relativement différents; voilà pourquoi le bon sens pratique incite à adopter une démarche équilibrée. Il est difficile de justifier le choix trop prononcé de la première orientation. S'en remettre à la deuxième, cependant, traduit une attitude plutôt naïve lorsqu'on considère comment fonctionnent la plupart des classes conventionnelles. Il est vrai que tout changement suppose des connaissances, des pressions et des mesures de soutien⁵; en outre, dans le cas qui nous préoccupe, on ne doit pas oublier que le perfectionnement professionnel des enseignants qui utilisent les TIC comme outil pédagogique revêt une importance tout aussi cruciale.

La situation actuelle de l'éducation se compare favorablement à celle de la médecine au début du XX^e siècle. La recherche et la technologie ont transformé la pratique de la médecine et produit des bienfaits énormes. Aujourd'hui, un défi analogue attend le domaine de l'éducation. Au fur et à mesure que la technologie se raffine et s'installe dans la classe, l'enseignant doit, de concert avec les apprenants, définir les sujets d'intérêt et d'investigation ou les ressources Internet qu'il convient d'explorer. La structure d'une activité d'apprentissage, en particulier la façon dont elle est prend assise dans l'expérience de l'élève, revêt une importance plus grande que les caractéristiques de la technologie elle-même⁶. Le résultat, que bon nombre de personnes préoccupées par les TIC et l'éducation n'avaient pas prévu, est que l'enseignant, avec l'avènement de la technologie de pointe, voit davantage sa compétence interpellée au plan pédagogique qu'au plan technologique.

Ici, toutefois, on doit se rappeler que les divers fondements (théories) psychologiques ne sont pas complètement dégagées des croyances concernant comment l'humain apprend et réfléchit. S'agissant des conditions de recherche requises pour donner de la fiabilité à l'interprétation des décisions pédagogiques de l'enseignant, on constate que les théories et les modèles qui lient l'apprentissage, l'enseignement et la technologie sont eux-mêmes fondés sur des résultats de recherche en compétition les uns avec les autres. Il est difficile de concilier ces points de vue différents mais, à la lumière des percées récentes réalisées dans le domaine des sciences cognitives⁷, on doit convenir que la définition des similitudes et des incompatibilités sous-jacentes entre les buts et les moyens est en réalité moins problématique aujourd'hui qu'il y a dix ans (les données font ressortir le rôle de l'enseignant à titre d'apprenant, de guide et d'explorateur dans une classe et dans une société branchée).

3. Les utilisations exemplaires des TIC dans les domaines de l'enseignement et de l'apprentissage

Les cas qui suivent illustrent l'ampleur et la qualité des utilisations novatrices des TIC à des fins d'apprentissage dans les classes de la maternelle au secondaire:

- **Laboratoires informatisés et interactifs dans le domaine des sciences, de la technologie et des mathématiques.** Un certain nombre d'écoles secondaires de Terre-Neuve et du Labrador ont fait l'expérience de classes virtuelles dans l'intention de contrer l'isolement (voir <http://www.k12.nf.ca/clareville-high>). L'intranet numérique du Vista School District dénote un changement à deux égards : d'une part, le programme d'études et la technologie et, d'autre part, la réorganisation des classes dans le cadre d'un intranet. Les résultats des recherches préliminaires laissent entrevoir une transition dans les modes d'enseignement et d'apprentissage qui, jusqu'alors fermés, deviennent ouverts (Piper, Power et Stevens, 1998). Dans le même ordre d'idées, citons *ITP Nelson*

Canada/The Learning Equation (TLE), un programme mené en partenariat avec les provinces de l'Ouest canadien qui ont collectivement mis au point des ressources mathématiques informatisées. Même s'ils ne sont pas offerts en ligne, mais plutôt sur des cédéroms, ces documents interactifs annoncent le genre de simulations, de visualisations et d'activités interactives de pointe centrées sur l'apprenant qui seront de plus en plus souvent offerts en ligne. L'élève s'engage dans un apprentissage ainsi que dans des activités interactives (p. ex., les manipulations directes à l'écran, c.-à-d., la géométrie dynamique). Les résultats de l'évaluation menée par Psychometrics Canada Ltd laissent entrevoir un effet positif sur l'apprentissage des élèves. Des études plus poussées nous en apprendront probablement beaucoup sur les effets à long terme et sur les facteurs qui expliquent les écarts marqués entre les classes qui utilisent *TLE* et celles qui ne l'utilisent pas, que ces classes soient dans la même école ou dans des écoles différentes⁸.

- **L'exemple des Writers in Electronic Residence : relier les élèves à des écrivains-experts.** Dans le cadre du projet WIER, on a recours à un système de conférence électronique (FirstClass) pour que des élèves étudiant leur langue maternelle puissent entrer en contact avec des auteurs et des enseignants répartis en différents lieux du Canada et qu'ils puissent, ensemble, échanger et analyser des œuvres originales. Chaque année, jusqu'à 120 classes des quatre coins du pays participent au programme; elles se composent d'élèves du premier cycle du primaire au deuxième cycle du secondaire. La qualité de l'écriture s'améliore, au même titre que l'organisation et la mécanique des textes (Owston et Wideman). Les enseignants ont eu l'occasion de soulever des problèmes et des questions auprès de pairs plus expérimentés, et le personnel du WIER, qui a participé à la tribune en ligne, a réussi à répondre à la quasi totalité des besoins en matière de soutien, si on excepte des difficultés techniques ponctuelles (<http://www.edu.yorku.ca/csce/tech98-3.pdf>). Dans le domaine de l'écriture assisté par le Web, Rédaction de Rescol représente une activité de plus grande envergure. Sous l'égide et la coordination de STEM-Net, Rédaction de Rescol est devenu un service national pour les élèves, fourni par eux. Réunis en réseau, les élèves s'adonnent au journalisme électronique (<http://www.stemnet.nf.ca/snn/>). Il s'agit de deux programmes qui illustrent ce qu'on peut obtenir en ligne dans le domaine très important de l'écriture.
- **L'exemple de CSILE : collaboration en réseau pour favoriser la compréhension.** L'équipe de recherche de l'IEPO/UT a réalisé bon nombre d'études montrant les avantages de la démarche socioconstructiviste aux fins de l'apprentissage approfondi. Les apprenants engagés dans un processus d'apprentissage coopératif assisté par ordinateur s'écartent des modèles de communication un à un et un à plusieurs; on constate que les élèves du primaire qui utilisent le logiciel CSILE/Knowledge Forum apportent des contributions de qualité supérieure au discours en classe. On peut gérer les communications plusieurs à plusieurs de façon productive. Les élèves, tandis qu'ils explorent des sujets plus poussés que ce qu'on observe habituellement dans les classes du primaire, deviennent plus responsables et plus actifs. On trouvera sur le site Web de CSILE (<http://csile.oise.utoronto.ca>) des documents faisant état d'études menées au Canada. Aux États-Unis et dans d'autres pays, on utilise cette technologie et cette pédagogie canadienne de pointe, et on leur consacre des recherches.
- **L'exemple de PROTIC : un programme axé sur l'apprentissage avec les TIC)** Dans le cadre de ce programme d'école dans l'école, des élèves du secondaire, chacun muni d'un ordinateur portable branché en réseau, consacrent environ les deux tiers du temps

passé en classe chaque année à des travaux d'apprentissage individuel et coopératif/collaboratif. Les compétences technologiques sont enseignées non pas pour elles-mêmes, mais plutôt dans le contexte d'activités du programme d'études dans lesquelles l'apprentissage avec les pairs est nettement discernable. Les apprenants doivent relever les défis liés à l'apprentissage et à l'enseignement à partir d'information accessible de façon non pas linéaire, mais plutôt complexe; les travaux deviennent plus visibles pour les uns et les autres. On s'affaire présentement à l'analyse du sens, des situations reconstituées et des résultats d'apprentissage de l'utilisation quotidienne d'ordinateurs reliés en réseau, et les résultats préliminaires sont positifs. Les travaux effectués dénotent des compétences métacognitives, technologiques et analytiques ainsi qu'une compréhension approfondie de certains sujets (<http://protic.net>).

Dans chacun des cas, on a évalué les travaux de recherche, ou on le fait présentement. Ces études s'inspirent de ce que nous savons des avantages des TIC dans le domaine de l'apprentissage et elles y contribuent.

4. Les avantages des TIC dans l'apprentissage et l'enseignement

Si les conditions favorables d'accès et d'utilisation sont réunies, les TIC procurent des gains considérables en ce qui concerne l'apprentissage chez les élèves. Surtout, il faut se rappeler que ce n'est pas le médium en soi qui compte⁹. Il importe que les enseignants perçoivent clairement le lien entre l'utilisation des TIC et le programme d'apprentissage¹⁰. Il existe une corrélation étroite entre les effets attendus des TIC sur l'apprentissage et les capacités des enseignants et des apprenants à les utiliser. Dans une certaine mesure, on doit d'abord s'initier à la technologie avant de pouvoir apprendre grâce à elle. Tant et aussi longtemps qu'un progiciel donné n'aura pas été maîtrisé un tant soit peu, les enseignants n'auront pas le sentiment que leurs élèves ou eux-mêmes gagnent du temps en l'utilisant. Maddux, Johnson et Willis (1997) établissent une distinction entre deux types d'utilisation des ordinateurs dans le domaine de l'éducation : les applications du type I sont celles dans lesquelles on utilise la technologie pour enseigner les mêmes contenus qu'auparavant, à ceci près que l'outil rend éventuellement l'apprentissage plus facile, plus rapide et plus efficient; quant aux applications du type II, elles sont nouvelles et fournissent de meilleurs moyens d'enseigner avec le soutien de la technologie et d'autres éducateurs professionnels. Ainsi qu'on l'a observé au Canada et ailleurs, des réseaux de connaissance décentralisés sur le plan social favorisent l'émergence d'un nouveau paradigme appelé l'interconnectivité¹¹. En ce qui concerne la technologie éducative, l'un des principaux conseillers du gouvernement fédéral des États-Unis fait valoir les avantages pédagogiques de l'interconnectivité :

[Traduction] «L'apprentissage collaboratif, la construction de connaissances et les « apprenticeships » ne sont pas des concepts nouveaux dans le domaine. Cependant, ceux-ci n'ont jamais été viables. Les enseignants qui y font appel s'épuisent. Pourquoi? Parce qu'ils ne disposent pas d'une infrastructure pour les soutenir. La technologie peut favoriser l'établissement d'une infrastructure d'appoint qui permet d'utiliser ces modèles puissants sans s'épuiser (Dede, dans O'Neil, 1995).»

Après tout, les systèmes d'éducation conçus au début du siècle en s'appuyant sur la théorie de l'enseignement et la technologie dont on disposait à cette époque. Comme la plupart des enseignants font toujours appel au mode traditionnel d'enseignement, ils ont tout naturellement

l'impression qu'il reste peu de temps en classe pour utiliser de façon créative les ordinateurs branchés au réseau. S'écarter des modes de fonctionnement traditionnels et mettre au point de nouveaux cadres d'apprentissage constituent en soi une tâche monumentale, et il est urgent qu'on sensibilise les enseignants au fait que, de ce point de vue, les TIC peuvent être d'un immense secours.

Dans les écoles et les classes, les TIC tendent à susciter l'intérêt et la motivation des apprenants¹². La méta-analyse la plus poussée consacrée à l'apprentissage scolaire (Wang, Haertel et Walberg, 1993) montre que c'est l'existence d'un lien positif entre l'apprenant et le milieu d'apprentissage qui semble être le facteur le plus déterminant. Aux yeux des élèves qui n'ont pas accès à un ordinateur branché en réseau à la maison, la classe devient plus attrayante dès qu'elle est branchée. En ce qui concerne tous les apprenants qui n'ont pas accès au réseau à la maison¹³, la présence d'ordinateurs dans les écoles et les classes contribue à réduire l'écart entre ceux qui disposent d'un ordinateur à la maison et ceux qui n'en ont pas. Sur le plan de l'équité, le fait que les communications numériques peuvent favoriser une participation plus équitable parmi les groupes défavorisés constitue un gain additionnel (Hsi et Hoadley, 1997).

4.1 Les avantages pour les apprenants à un stade précoce d'utilisation des ordinateurs branchés en réseau

Voici les avantages pédagogiques précoces qu'on peut attendre dans les années qui suivent l'intégration des TIC dans les écoles et les classes, en supposant une utilisation et un accès suffisants.

4.1.1 Avantages à attendre du point de vue du contenu

- *Acquisition de compétences en informatique et en réseautage.* Aux stades préliminaires de l'intégration des TIC, toutes les personnes qui s'initient aux ressources et aux outils en ligne doivent prendre le temps de se familiariser avec les possibilités de base de l'ordinateur et du réseau. En ce qui concerne l'utilisation possible de l'outil, le design des logiciels revêt une importance critique. On doit maîtriser certaines activités et applications du Web (sur Internet ou intranet), et c'est précisément dans ce but qu'on conçoit des activités pratiques et des travaux en classe. Les activités varieront selon la perception du rôle de l'ordinateur, soit comme didacticiel, soit comme outil.
- *Accès à un éventail plus large de matières et de cours.* On doit appliquer le principe de l'égalité des chances sur le plan du contenu (choix) aussi bien que de la connectivité (accès). Dans les écoles rurales et éloignées, les ordinateurs branchés au réseau peuvent s'avérer particulièrement utiles dans la mesure où ils permettent d'accéder à un éventail sans cesse grandissant de ressources d'apprentissage et de bibliothèques éloignées, tout en donnant aux élèves l'occasion de participer à des expériences d'apprentissage virtuel.
- *Approfondissement de l'apprentissage des matières scolaires.* La question de savoir si les TIC peuvent stimuler l'apprentissage a été résolue. Lorsque les enseignants qui utilisent des TIC bénéficient du soutien adéquat, on constate des progrès au chapitre de

l'apprentissage des élèves¹⁴. C'est la mesure exacte de ces progrès qui constitue un véritable défi. Au fur et à mesure qu'on adopte plus largement des pratiques novatrices faisant appel aux TIC, le soutien tend à s'amenuiser, et les résultats de l'apprentissage, à être décevants. Lorsque l'innovation est associée de près à un programme d'études particulier, l'enseignant peut plus facilement intégrer la technologie à son travail. Le didacticiel interactif *The Learning Equation (TLE)*, mentionné précédemment, représente une tentative de ce genre. L'évaluation de *TLE* menée dans les classes de mathématiques de la 9^e année fait état de résultats d'apprentissage plutôt encourageants¹⁵. Ces résultats montrent également que l'innovation doit intervenir en même temps dans le programme d'études, la pédagogie, l'évaluation et l'organisation scolaire. Le temps et les efforts consacrés aux technologies d'apprentissage modernes seront alors plus susceptibles de produire de meilleurs résultats d'apprentissage (Dede, 1997).

4.1.2 Avantages à attendre du point de vue des processus

- *Utilisation de technologies passionnantes, conviviales et stimulantes.* Pour associer les apprenants à des activités et à des matériels d'apprentissage significatifs et pour obtenir leur adhésion sur le plan intellectuel, on doit réunir les éléments de base de tout enseignement efficace. Dans certains cas, on utilise l'ordinateur branché en réseau comme outil pour reproduire ou produire (des textes et des images) ou encore pour soutenir des études ou des travaux individuels, collectifs ou menés en classe. Dans trois des plus importants programmes menés aux États-Unis¹⁶, la plupart des élèves utilisent Internet pour exécuter des travaux individuels (de 40 à 60 p. 100). Les travaux en équipe et les loisirs viennent au deuxième rang (de 25 à 50 p. 100), devant l'utilisation par toute la classe (de 8 à 18 p. 100). Dans d'autres cas, l'enseignant peut faire appel à l'ordinateur branché en réseau (au fur et à mesure que l'accès et le contenu augmentent) pour présenter des activités d'apprentissage à caractère plus visuel, lesquelles sont susceptibles de s'adapter au rythme d'apprentissage de l'apprenant. À condition que l'apprenant fournisse un effort suffisant, on a noté une réduction du temps d'apprentissage (34 p.100 de moins, Kulik 1994), même si on a aussi fait valoir la difficulté d'appliquer un tel apprentissage dans des situations réelles (pour les mathématiques, par exemple, voir Kieren, 1998).
- *Plus de commodité.* Avoir accès en tout temps et en tout lieu à de l'information et à d'autres personnes aux fins de communication et de collaboration permet plus de souplesse, tout en enrichissant les ressources pédagogiques. On pourra ainsi assurer une certaine continuité dans l'apprentissage d'un élève lorsqu'il n'est pas en mesure d'accéder physiquement à l'école.
- *Un éventail plus large d'activités d'apprentissage.* À court terme, l'utilisation du Web se cantonnera probablement aux premiers niveaux d'interaction avec l'information en ligne (examiner différents sites et leurs caractéristiques, chercher des renseignements et les organiser). Parmi les enseignants qui permettent à leurs élèves d'utiliser des applications complexes d'Internet, 7 p. cent de ces enseignants ont fait envoyer par leurs élèves un courriel au moins trois fois durant l'année scolaire 1997-1998, et 4 p. cent «ont fait participer leurs élèves à des travaux de collaboration ou à des activités d'édition sur le Web» (Becker *et al.*,1998). Si on extrapole dans les trois programmes d'envergure menés aux États-Unis et mentionnés ci-dessus, un enseignant sur dix est susceptible d'associer ses élèves à la création de pages Web à titre de service à la collectivité.

4.2 Les avantages que les enseignants perçoivent (à un stade d'utilisation intermédiaire : de 3 à 5 ans)

Le fait qu'environ 5 p. 100 de tous les enseignants utilisent actuellement Internet à des fins d'apprentissage basé sur la recherche d'information indique clairement qu'il reste beaucoup à faire non seulement pour assurer aux classes l'accès à des ressources et à des outils en ligne, mais aussi pour aider les enseignants à s'engager dans les pédagogies de pointe au lieu de demeurer des transmetteurs d'information (voir Bracewell *et al.*, 1998).

4.2.1 Les avantages attendus reproduisent un certain nombre de caractéristiques des réformes de l'éducation en cours :

- *Sensibilisation plus grande des enseignants à la pertinence de tranches de temps d'apprentissage plus longues.* La nécessité de consacrer plus de temps à l'étude d'une matière particulière ou d'une matière intégrée est plus évidente.
- *Effort accru des enseignants au chapitre de l'établissement d'unités et de leçons interdisciplinaires.* Les apprenants sont plus susceptibles de se voir proposer des activités et des projets d'apprentissage faisant appel à plus d'une matière à la fois.
- *Participation accrue des enseignants à l'organisation de groupes de travail coopératif et à de multiples activités parallèles en classe.* La présence en classe de quelques ordinateurs branchés en réseau favorise la permutation des utilisations et d'activités d'apprentissage connexes.
- *Productivité professionnelle accrue des enseignants.* Dans trois des plus importants programmes menés aux États-Unis¹⁷, les enseignants disent maintenant utiliser Internet un peu moins pour se sensibiliser et parfaire leur compétence technique et un peu plus pour obtenir de l'information sur les utilisations à des fins pédagogiques (de 70 à 77 p. 100). On peut consacrer à l'enseignement et à l'apprentissage le temps gagné au chapitre de la paperasserie et de l'administration, sans parler de celui que fait gagner l'accès à des services éducatifs en ligne.

4.2.2 Pour peu que l'accès soit assuré et que l'objectif demeure l'amélioration de l'éducation dans le respect des budgets, c'est dans les milieux d'apprentissage d'orientation constructiviste que l'ordinateur en réseau est le plus susceptible de s'avérer efficace.

- *Les élèves ont accès à des sources d'information plus complètes et acquièrent des compétences de base liées à la recherche documentaire.* En classe, l'enseignant et le manuel ne sont plus les seules sources d'information. Plus de choix s'offrent aux enseignants et aux apprenants. Si l'accès répété et à coût modique à beaucoup de matériel est considéré comme un avantage au niveau postsecondaire (Massey et Zemsky, 1995), les enseignants de la maternelle au secondaire considèrent actuellement que le repérage et la sélection de l'information sur le Web exigent beaucoup de temps. À condition d'être utilisé adéquatement, Internet permet de développer la capacité des élèves de sélectionner et d'organiser l'information ainsi que d'aiguiser leur sens critique. Par ailleurs, l'enseignant peut utiliser son temps de façon

plus efficace en aidant les élèves à chercher l'information et à en dégager le sens qu'en se contentant de la transmettre.

- *On présente aux élèves des activités d'apprentissage en contexte ou authentiques ainsi que de nouvelles méthodes de résolution de problèmes.* Contrairement à la croyance populaire, l'ordinateur en réseau permet plus facilement d'intégrer des activités à un contexte réel. Lorsqu'on utilise des moyens de télécommunications comme le courrier électronique, les bavardoirs ou les tribunes en ligne, l'apprentissage de la langue devient plus réel. Les élèves ont la possibilité d'apprendre à résoudre des problèmes dans des contextes réels ou encore à simuler des expériences qui, sinon, auraient exigé trop de temps ou se seraient révélées trop coûteuses ou dangereuses.
- *Les élèves apprennent par l'action.* La présence d'ordinateurs dans les écoles vient en aide aux enseignants qui tentent d'initier les apprenants à des modes d'apprentissage par l'action - le tout premier principe d'apprentissage présenté en 1993 par l'American Psychological Association en consultation avec de nombreux groupes du domaine de l'éducation. Lorsqu'ils conçoivent et produisent leurs propres représentations de la connaissance, les élèves se trouvent engagés dans une expérience d'apprentissage plus efficace. L'ordinateur branché en réseau fait office de catalyseur favorisant l'application de ce principe dans la classe (Berge et Collins, 1998).
- *Les élèves participent à des discussions pendant et entre les cours.* Si on se représente l'apprentissage comme une expérience essentiellement sociale, on constatera que les communications enseignant-élève et élève-élève s'élargissent lorsque des investigations individuelles et en collaboration sont en cours. Ainsi, parfois, elles englobent des membres de la collectivité et des spécialistes de l'extérieur. On doit trier l'information tirée de l'ordinateur en réseau et en dégager le sens avec d'autres. Les apprenants peuvent collaborer pour interpréter les données et l'information recueillie dans le réseau, dans certains cas indépendamment du temps et de l'espace (Riel, 1995).
- *On accorde plus d'attention aux élèves.* Libéré de l'obligation d'être la «seule et unique» source d'information, l'enseignant peut diriger son attention vers les besoins et les capacités des équipes d'apprentissage et de chacun des élèves. Voilà qui se compare avantageusement au temps disproportionné qu'il aurait été souhaitable de passer auparavant à répondre aux questions des élèves les plus avancés. Par exemple, les communications électroniques personnalisées avec l'enseignant font ressortir les difficultés d'apprentissage des élèves.
- *Les élèves perfectionnent leurs compétences en gestion de projet, en raisonnement et en recherche.* Les méthodes axées sur les projets individuels et en collaboration donnent aux élèves la possibilité d'organiser et de mener un projet d'apprentissage, par exemple en examinant à fond une question donnée. Ils peuvent repérer des ressources et entreprendre la démarche caractéristique des travailleurs de la connaissance, y compris les scientifiques et les chercheurs. On favorise ainsi l'intégration des matières, laquelle devient nécessaire à la réalisation d'un projet d'apprentissage. Le Programme Rescol à la source est une initiative qui permet relativement bien de relever le défi consistant à créer les conditions propices à la réalisation de projets bien organisés et structurés, qui ont un effet affectif considérable et une valeur pédagogique élevée.
- *Les élèves créent des produits d'apprentissage.* Des outils cognitifs et sociocognitifs aident les apprenants en milieu scolaire à créer des produits tandis qu'ils analysent une

question donnée tout en réalisant un projet d'apprentissage particulier (Bereiter, 1998). L'ordinateur n'est plus un maître ni un dépôt d'information : les apprenants doivent intervenir, organiser l'information et la représenter de façon créative (texte, image, film, document audio, etc.).

Il faudra du temps pour évaluer comment s'acquièrent les compétences relatives à l'apprentissage continu. Dans le domaine de la santé, nous admettons que la recherche sur le cancer, par exemple, est une entreprise de longue haleine. On doit concevoir l'élaboration de la pédagogie qui aidera encore mieux les élèves à acquérir la capacité d'apprendre pendant toute leur vie comme une entreprise à long terme, au même titre que la recherche sur le cancer. Entre-temps, on devrait mettre en place des programmes de recherche et de mesure là où l'accès est assuré, et mettre l'accent sur le renouvellement de la structure des activités en classe et du processus d'enseignement. et d'apprentissage. Après avoir étudié *The Apple Classrooms of Tomorrow (ACOT)* pendant dix ans, l'équipe de recherche responsable a été en mesure de convenir que c'est la classe tout entière qui avait fait peau neuve (Sandholtz, Ringstaff et Dwyer, 1997). En d'autres termes, le médium (TIC) et les méthodes se combinent pour interagir avec la façon dont les apprenants en milieu scolaire traitent l'information, et pour l'influencer (Kozma, 1991). Il s'agit là d'une condition préalable à l'obtention de résultats d'apprentissage de qualité plus élevés ou plus diversifiés.

4.3 Avantages attendus à un stade ultérieur

Les chercheurs socioconstructivistes laissent entendre que la quasi-totalité de ce que les enfants apprennent est fonction d'interactions sociales. Ils estiment qu'il est très important, aux fins de l'apprentissage, que les ordinateurs puissent soutenir les interactions et les discussions personnelles, pendant et entre les cours (voir Wegerif et Scrimshaw, 1997). En guise de soutien de ces interactions, il existe des systèmes d'apprentissage de conception canadienne qui ne renferment aucun contenu préorganisé et qui sont conçus pour être utilisés comme outils sociocognitifs (pour la communication et l'apprentissage coopératif, par exemple First Class, CSILE/Knowledge Forum).

4.3.1 Soulignons que les technologies d'apprentissage modernes peuvent aussi soutenir les enseignants qui :

- *enseignent pour faire comprendre.* En ce qui concerne les matières à assimiler, la théorie contemporaine de l'apprentissage met l'accent sur les idées complexes - telles qu'elles se présentent dans des situations réelles - parce qu'on sait maintenant que les apprenants en milieu scolaire sont capables d'une réflexion plus poussée que celle qu'on attendait habituellement d'eux. Dans de telles circonstances, cependant, une évaluation des résultats d'apprentissage exige des méthodes qui mesurent la compréhension plutôt que des méthodes fondées sur les théories behavioristes du passé (Brown, 1994).
- *exercent une influence fondamentale sur la réussite des élèves dans des matières scolaires.* Dans un tel contexte, les élèves tendent à revoir et à réviser plus longtemps leur propre travail, et à réaliser des travaux de plus grande envergure. Lorsque des élèves utilisent CSILE, la recherche fait état d'une persistance plus grande dans la recherche de solutions à des problèmes et d'une amélioration des aptitudes à la communication écrite (Scardamalia et Bereiter, 1996). Lorsque les conditions sont favorables (formation technique de base de l'enseignant, pédagogie constructiviste, travail d'équipe parmi les enseignants et soutien administratif, comme c'est le cas dans le programme CHILD mené dans neuf écoles primaires de la Floride sur une période de

cing ans), on met en évidence les résultats d'apprentissage obtenus lors d'épreuves uniformes ainsi que la maîtrise de questions complexes (voir Dede, 1998; Kromhout et Butzin, 1992; Kulik, 1994).

- *améliorent les aptitudes des élèves à la réflexion supérieure.* L'utilisation d'ordinateurs branchés en réseau comme outils cognitifs, c'est-à-dire de progiciels conçus pour améliorer les capacités cognitives des apprenants qui cherchent de l'information, écrivent, réfléchissent et résolvent des problèmes (Jonassen et Reeves, 1996), contribue à la réalisation de travaux scolaires plus avancés.
- *acquièrent avec leurs élèves des connaissances valables pour d'autres (productivité de groupe).* On devrait réserver des espaces de travail pour favoriser la collaboration dans l'acquisition de connaissances en ligne, c'est-à-dire des contextes d'apprentissage dans lesquels les apprenants doivent participer à la génération de connaissances et perfectionner leurs compétences dans des champs d'études précis. Le Web devient un médium que les apprenants utilisent pour construire des représentations de leurs connaissances et négocier les résultats et le sens de leurs recherches. Le modèle axé sur l'édification en collaboration de la connaissance mérite qu'on s'y attarde et qu'on le comprenne (Brown, 1997; Hewitt et Scardamalia, 1998).

4.3.2 Soulignons aussi que les technologies modernes d'apprentissage soutiennent les apprenants en milieu scolaire qui se livrent :

- *à l'apprentissage individuel ou coopératif.* Les élèves auront davantage l'occasion d'interagir en ligne avec des enseignants et des pairs. D'une part, l'apprentissage autonome assisté par ordinateur s'améliore au fur et à mesure que des cadres d'apprentissage virtuel sont mis au point, ce qui renforce l'autonomie de l'apprenant et l'application des connaissances en situation réelle. D'autre part, l'apprentissage en collaboration avec l'ordinateur en réseau comme soutien fera appel à la capacité de la personne de participer avec d'autres à des études, à la résolution de problèmes et à une vaste gamme d'activités et de travaux d'apprentissage.
- *à l'apprentissage distribué.* Faisant appel à un milieu d'apprentissage numérique adéquat, les ordinateurs branchés en réseau créent un espace d'apprentissage collaboratif dans lequel l'apprentissage peut avoir lieu même lorsque les élèves ou les enseignants ne sont pas dans la même pièce ou n'accèdent pas à Internet au même moment de la journée ou de la semaine. On s'écarte ainsi des modèles de communication «un à un» ou «un à plusieurs» pour adopter des modes de communication «plusieurs à plusieurs», qui permettent à de nombreuses personnes de contribuer en même temps au travail de la classe (Tiessen et Ward, 1998).
- *à l'apprentissage continu.* L'ordinateur branché en réseau permet la mise en œuvre d'un nouveau paradigme d'apprentissage, dans lequel l'apprentissage est considéré comme un processus actif favorisant l'acquisition d'idées et de concepts qui, par la manipulation de symboles et de données, sont mis à l'épreuve pour favoriser une compréhension plus approfondie. Les élèves acquerront des habitudes bien ancrées d'apprentissage continu, dans un monde qui évolue rapidement.
- *à une compréhension approfondie de questions avancées.* Les élèves en viendront à comprendre à fond ce qu'ils apprennent étant donné qu'ils sont en interaction avec des enseignants (en personne et en ligne) capables d'utiliser des techniques pédagogiques

de pointe. Le degré de maîtrise change. La recherche indique que les élèves sont capables de maîtriser des questions avancées beaucoup plus tôt qu'on ne le croyait auparavant.

- *à la promotion de leur intérêt.* Au fur et à mesure qu'ils perfectionnent leurs compétences dans un certain nombre de domaines et obtiennent des résultats (produits de l'apprentissage), les élèves ont de plus en plus d'occasions de communiquer à d'autres ce qu'ils savent (en personne ou en ligne). Dans le *Covis Project* (Lento, O'Neill et Gomez, 1998), on a aussi observé des résultats plus élevés à des d'épreuves uniformes.
- *à l'accroissement des liens avec les êtres humains du monde entier.* L'utilisation par les élèves de l'ordinateur branché à un réseau, c'est-à-dire l'instrument polyvalent qui convient le mieux au renforcement de la communication entre les êtres humains, entraînera une multiplication des occasions de rencontre dans des contextes socioculturels très variés.

Les avantages mentionnés ci-dessus revêtent une grande importance dans une société du savoir. Si les avantages qu'on attend à un stade précoce exigent à la fois une bonne connectivité et des compétences techniques de base, ceux qu'on attend à un stade ultérieur exigent une transformation du rôle de l'enseignant et des apprenants. Même si la plupart des innovations observées dans les systèmes sociaux supposent des connaissances, une responsabilité individuelle, des objectifs communs, des structures et des mécanismes de soutien, la constitution en réseau des écoles et des classes représente un défi de taille pour le corps enseignant. La préparation réussie de travailleurs et de citoyens capables de fonctionner à l'ère du savoir exige un perfectionnement professionnel poussé des enseignants.

5. Esquisse d'un cadre de travail pour les enseignants qui utilisent l'ordinateur branché en réseau

Puisque tout changement de paradigme prend du temps dans le monde scientifique, ce n'est qu'aujourd'hui que la nouvelle théorie de l'apprentissage gagne l'aval de la plupart des chercheurs du domaine de la cognition et de l'éducation et entraîne une transformation du modèle de l'apprenant humain, y compris de l'enfant : les apprenants en milieu scolaire sont perçus comme des constructeurs actifs, prédisposés à apprendre certaines choses plus facilement que d'autres (Brown, 1994; APA, 1993). (Voir aussi *Apprendre au XXI^e siècle*, <http://www.schoolnet.ca/general/visions/f/vision.htm>).

Les attentes concernant les rôles de l'enseignant et de l'apprenant sont plus grandes, et les TIC peuvent soutenir ce processus de transformation. La mission des enseignants professionnels continuera de comprendre des dimensions intellectuelles, sociales, affectives, physiques et morales. Cependant, l'application d'un nouveau paradigme d'apprentissage, facilité par les TIC, commande une analyse critique des motifs dits légitimes, notamment les fondements sociaux, pour le maintien de ce qu'on appelle les cours magistraux (la transmission verticale d'information suivie d'examens centrés sur des connaissances apprises par cœur). Si, depuis un certain temps, on assiste à une diminution de l'enseignement magistral et à l'augmentation des activités de projets et de l'apprentissage autonome associés à l'utilisation des TIC (Kerr, 1991), ces changements entraînent une transformation radicale de l'identité personnelle et sociale des enseignants et des apprenants. En outre, le passage à

l'enseignement pour faire comprendre suppose que les apprenants en milieu scolaire possèdent des capacités de réflexion supérieures et des compétences sociales (Dede, 1998).

Cependant, c'est l'approche de l'enseignement pour faire comprendre qui est la plus en mesure de nous aider à accomplir la tâche complexe consistant à créer les milieux d'apprentissage stimulants sur le plan intellectuel et les classes démocratiques dont auront besoin les citoyens canadiens de demain. C'est également ainsi qu'il faut relever le défi qui consiste à satisfaire à la demande de la nation à l'égard de travailleurs de la connaissance (voir l'argument quantitatif de Drucker, 1997). Dans le contexte d'un effort pédagogique concerté et coopératif efficace, l'ordinateur branché en réseau devient un instrument essentiel à la nouvelle pédagogie. Les enseignants ont besoin de cet outil pour soutenir cette pédagogie et leur propre perfectionnement continu.

L'apprentissage juste à temps est considéré comme une caractéristique importante du perfectionnement professionnel des enseignants de demain (voir par exemple l'accent mis par de la Mothe sur de nouvelles formes de communauté et de culture¹⁸). En tant que travailleurs du savoir eux-mêmes, les enseignants doivent donc se caractériser par la souplesse, la qualité, les pratiques coopératives, la cognition distribuée et le leadership qu'on retrouve aujourd'hui chez les travailleurs de la connaissance.

5.1 Répondre à des normes provinciales et internationales

Cuban, l'auteur qui a réalisé l'examen le plus approfondi de l'utilisation de la technologie dans l'enseignement au cours du siècle, rend ainsi compte (1999) du degré embryonnaire d'utilisation des ordinateurs par les enseignants dans les classes :

[Traduction] «Aux États-Unis, moins de deux enseignants sur dix utilisent sérieusement les ordinateurs et d'autres technologies de l'information dans leur classe (quelques fois par semaine); trois ou quatre y ont recours à l'occasion (environ une fois par mois), et les autres (quatre ou cinq enseignants sur dix) n'utilisent jamais les appareils. Lorsqu'on considère le type d'utilisation en classe, on constate que ces technologies puissantes finissent le plus souvent par être utilisées pour le traitement de texte et des applications banales. (...) Parmi les dix mêmes enseignants américains, environ sept ont un ordinateur à la maison, qu'ils utilisent pour préparer leurs cours, communiquer avec des collègues et des amis, naviguer sur Internet et gérer leurs affaires personnelles.»

Cuban soutient qu'on a tenté par le passé de modifier le processus d'enseignement et d'apprentissage, et que la plupart des enseignants optent toujours pour une forme hybride de «progressivisme axé sur l'enseignant», dans lequel les cours magistraux continuent d'occuper une place prépondérante. Pour que l'ordinateur branché à un réseau devienne un outil sociocognitif, les classes et les écoles devront devenir davantage axées sur l'apprenant et mettre l'accent sur l'apprentissage en collaboration. La coopération de tous les partenaires du monde de l'enseignement est également essentielle à la canalisation des forces en jeu dans des orientations qui seront efficaces et saines sur le plan pédagogique. S'ils sont d'avis que le Canada a besoin de spécialistes de la résolution de problèmes, de penseurs de niveau supérieur, de travailleurs en équipe, etc., les dirigeants d'entreprises et d'industries ont également un rôle important à jouer. Ils doivent promouvoir et soutenir les programmes d'éducation qui favorisent la réalisation de ces objectifs et de ces normes¹⁹.

Il incombe à chaque province de définir les compétences attendues des enseignants. Comme le suggère cet examen de la recherche, les compétences en technologie qui sont

étroitement liées aux pédagogies de pointe sont plus avantageuses. Le manque de temps est souvent un problème en formation préalable et sur place des enseignants. Il est donc important que l'apprentissage de la technologie soit réduit à l'essentiel pour être en mesure d'investir dans l'intégration de la technologie dans le programme d'études et dans les pratiques d'enseignement de pointe. Les sept habiletés techniques proposées ci-dessous rendent compte de résultats de recherches ethnographiques tirés de l'observation de classes du premier cycle du secondaire constituées en réseau, et comparés aux International Standards for Technology in Education (ISTE), aujourd'hui adoptées par le National Council for Accreditation of Teacher Education (NCATE) aux États-Unis :

- Utiliser des outils logiciels de base pour créer des documents électroniques (éditeur de texte, éditeur de diapositive, éditeur html, tableur, base de données).
- Installer et utiliser des périphériques (unité de disque, lecteur de disque compact, imprimante, numériseur, projecteur électronique, haut-parleurs, caméra vidéo, inscripteur de disque compact).
- Envoyer des messages électroniques et des documents annexés, créer une liste de groupe et obtenir une nouvelle adresse électronique pour un nouvel usager.
- Accéder à diverses ressources présentes dans le réseau et modifier des documents électroniques (Web ou FTP).
- Accéder à des messages dans le cadre de conférences et y répondre, et éditer de nouveaux messages, peut-être pour prendre part à une nouvelle conférence.
- Gérer des documents des élèves et créer des relevés de notes ou des portfolios électroniques en réseau.
- Autoriser ou restreindre l'accès à des dossiers en réseau, et autoriser l'accès à des listes précises sur le serveur.

Après la formation en compétences techniques de base²⁰, l'établissement d'une masse critique de mise en œuvre de grande qualité des TIC dans la vie des classes constitue le défi à relever.

5.2 Offrir un soutien à tous les échelons aux enseignants désireux d'adopter des pratiques de pointe

Une étude nationale menée récemment aux États-Unis (Becker et al., 1998), dans le cadre de laquelle 4 100 enseignants de 1 100 écoles ont été contactés et 70 p. 100 d'entre eux ont répondu, a produit un résultat remarquable. En effet, on a constaté que les enseignants qui utilisaient Internet et permettaient à leurs élèves d'accéder à des ressources et à des outils en ligne représentaient 5 p. 100 de l'ensemble des enseignants et étaient tous constructivistes. Ces enseignants fixaient des tâches et des objectifs d'apprentissage plus stimulants que les enseignants traditionnels, et ils se montraient plus intéressés à voir leur enseignement se traduire par une compréhension plus approfondie du contenu. Plus les enseignants étaient scolarisés et participaient à des activités de perfectionnement professionnel, plus leur pratique avait tendance à devenir constructiviste. Par contre, leur compétence préalable en informatique ne semble pas avoir une grande incidence.

L'enseignant à l'affût des avantages pédagogiques doit savoir que le fait de travailler avec un ordinateur branché à un réseau revêt une grande importance et qu'il s'agit d'un outil dont l'utilisation doit en tout temps être subordonnée aux besoins de l'utilisateur. Les technologies modernes de l'apprentissage ont subi une métamorphose qu'ont fait ressortir deux chercheurs australiens, Toomey et Ketterer (1995) : d'instruments éprouvés par les enseignants pour transmettre du savoir, elles sont devenues des ressources précieuses que les jeunes peuvent utiliser par eux-mêmes pour favoriser leur apprentissage. Les enseignants savent que le perfectionnement professionnel, pour produire de véritables avantages pédagogiques, doit relever de l'initiative personnelle. Le fait de travailler dans une école ouverte au changement est susceptible d'inciter l'enseignant à se comporter en conséquence.

Si, dans le présent document, on admet que les ordinateurs branchés à un réseau peuvent soutenir les enseignants qui participent au renouvellement de leur école ou à des groupes d'intérêt professionnel en ligne, le lecteur ne doit cependant pas perdre de vue l'avertissement lancé par Cuban (1999) : «ce que les gourous des entreprises, les décideurs et les vendeurs, qui ont bien davantage accès aux médias, oublient, souvent, c'est l'opinion des enseignants, les conditions persistantes dans lesquelles les enseignants travaillent, les lacunes inhérentes aux technologies et les conseils sans cesse changeants de leurs propres experts». La clé réside dans l'établissement de partenariats stratégiques dynamiques visant à améliorer l'apprentissage.

Les dirigeants d'écoles et de facultés d'éducation qui souhaitent apporter les modifications nécessaires ont besoin de programmes de subventions pour assurer un accès équitable et donner aux éducateurs des éducateurs les moyens de transformer le contenu de leur enseignement et son mode de prestation. Incidemment, le Department of Education des États-Unis vient juste d'annoncer la création d'un programme d'une valeur de 75 millions de dollars ayant pour but de préparer les enseignants de demain à utiliser les technologies d'apprentissage modernes - au Canada, un programme équivalent exigerait un investissement de l'ordre de 7,5 millions de dollars.

Des projets pilotes²¹ montrent que plus tôt les enseignants disposeront d'un ordinateur portable qu'ils pourront amener n'importe où, plus tôt ils entreprendront de produire du matériel pédagogique numérique à l'intention de leurs classes et de la grande communauté des enseignants et des apprenants. On recommande de destiner d'abord les ressources aux enseignants novateurs qui ont fait la preuve de leur engagement continu dans des activités de perfectionnement professionnel. Pour obtenir des résultats convaincants, c'est peut-être le groupe qu'il convient de cibler (voir la RITTI, initiative mise en œuvre dans l'ensemble de l'État du Rhode Island, qui permet à 25 p. 100 des enseignants de l'État d'être munis d'un ordinateur portable).

Les ministères provinciaux doivent consacrer des fonds au matériel et aux logiciels, mais ils sont aussi conscients de la nécessité de concilier ces ressources avec des questions liées au programme d'études et à l'enseignement, et le site Web de Rescol met en lumière leurs efforts novateurs. Dans un rapport récent²², on insiste sur ce point : «ce dont les enseignants ont actuellement besoin, c'est d'une aide entière et soutenue pour intégrer l'utilisation de l'ordinateur au programme d'études et faire face à la tension née du contact des méthodes traditionnelles d'enseignement avec les nouvelles méthodes pédagogiques faisant abondamment appel à la technologie (p.49).»

De vigoureux efforts de recherche et de développement dans le domaine des TIC, bien fondés et diffusés, sont également essentiels pour faire face au triple défi que doivent relever les enseignants des écoles et des universités, de même que pour comprendre comment on

pourra y parvenir : 1) en s'initiant à l'utilisation des technologies d'apprentissage modernes (TIC), 2) en apprenant à enseigner différemment, 3) en apprenant à travailler en collaboration (à l'école et en ligne).

5.3 Vers la culture de la coopération pour favoriser l'apprentissage

L'intégration créative des TIC dans le programme d'études²³ va probablement modifier en profondeur la façon dont les écoles s'acquittent de leur mission éducative. La culture scolaire est tenue de s'ouvrir et de favoriser la collaboration afin d'aider les enseignants et les apprenants à faire face aux changements que suppose l'acceptation généralisée de l'ordinateur branché à un réseau. Des débats en ligne dans un petit groupe, dans une école ou à une échelle plus grande peuvent contribuer largement à la réalisation d'attentes réalistes dans le domaine de la technologie (Calderon et Slavin, 1999; voir la section 3.3 du document de Bélanger). Ce sont des collectivités d'apprentissage interconnectées et bien établies à l'échelle locale qui procurent le plus d'avantages : accès opportun à des ressources, y compris la meilleure pratique disponible à l'égard des diverses matières à l'étude, exploration conjointe de sujets et d'enjeux, analyse réfléchie de situations liées à l'éducation, etc. Les communautés d'apprentissage formées d'enseignants et qui contribuent à leur vie intellectuelle hors de la classe (discussions en personne ou en ligne) et qui appuient leur pratique professionnelle sont essentielles. Les élèves de la génération d'Internet sont en classe. Nous voulons qu'ils cultivent une identité d'apprenants à vie.

Si l'on s'attend à ce que des systèmes souples de prestation de l'enseignement continuent d'occuper le haut du pavé et fournissent aux apprenants ou aux travailleurs les programmes dont ils ont besoin quand ils en ont besoin, il est de plus en plus évident que les efforts coopératifs des enseignants et la transition vers la classe, communauté d'apprentissage sont susceptibles d'améliorer grandement les modalités d'apprentissage au Canada.

Conclusion

Il est vrai que la technologie a automatisé de nombreuses tâches; cependant, celle-ci a surtout obligé les apprenants en milieu scolaire et les enseignants à regarder le monde sous un angle nouveau, en plus de leur fournir de nouvelles occasions de parfaire leurs connaissances et de travailler de façon créative. L'utilisation réfléchie et fructueuse des TIC dans la classe revêt une importance capitale. Les TIC ne manqueront pas de renforcer les habiletés pédagogiques et techniques des enseignants, à condition qu'on leur assure un accès adéquat aux technologies en question et au perfectionnement professionnel grâce auquel ils pourront les utiliser dans leur enseignement.

Étant donné que l'endroit où les enseignants travaillent est un facteur qui perd maintenant de l'importance, il est probable que des citoyens participeront davantage à la vie scolaire de leur collectivité. Voilà qui ouvre de toute évidence une nouvelle avenue aux enseignants novateurs.

On doit souligner que le nouvel apprenant en milieu scolaire, aujourd'hui bien informé du moyen d'accéder à des sources mondiales de connaissance et de l'utilisation qu'il convient d'en faire, sera à coup sûr moins limité lorsque viendra le moment de chercher un emploi.

Pour nous tous, l'intégration à l'éducation et à la formation des ordinateurs multimédias branchés à un réseau devrait être considérée comme une occasion et un défi, ceux de revitaliser l'éducation pour le bien des enseignants et des élèves.

Bibliographie

AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION et MID-CONTINENT REGIONAL EDUCATIONAL LABORATORY (MCREL). *Learner-centered psychological principles: Guidelines for school redesign and reform*, Washington (D.C.), APA, 1993.

BATES, T. *Educational multi-media in a networked society*, 1998. Accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://bates.cstudies.ubc.ca/edmedia.html>

BECKER, H.J., J. RAVITZ, M.M. RIEL, et Y.T. YONG. *Teaching, learning and computing:1998, A national survey of schools and teachers describing their best practices, teaching philosophies, and uses of technology*, 1998. Accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.crito.uci.edu/tlc/>

BEREITER, C. *Education and mind in the knowledge age*, 1998. Accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://csile.oise.utoronto.ca/edmind/edmind.html>

BERGE, Z.L., et M.P. COLLINS, ed. *Wired together: The online classroom in K-12*, vol.1: *Perspectives and instructional design*, Cresskill (New Jersey), Hampton Press, 1998.

BRACEWELL, R., T. LAFERRIERE, A. BREULEUX, J. BENOIT, et M. ABDOUS. *The emerging contribution of online resources and tools to classroom learning and teaching*, Ottawa, Rescol Canada, 1998. Accessible en ligne à l'adresse suivante : http://www.fse.ulaval.ca/fac/tact/fr/html/apport/app98_es.html

BROWN, A.L. «The advancement of learning», *Educational Researcher*, vol. 23, n° 4, 1994, p. 4-12.

BROWN, J.S., et P. DUGUID. *The social life of documents*, First Monday, 1996. Accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.firstmonday.dk>

BRUER, J.T. *Schools for thought*, Cambridge (Massachusetts), The MIT Press, 1993.

CALDERON, M., et R. SLAVIN (dir.). «Building community through cooperative learning», *Theory into practice*, vol. 38, n° 2, (édition spéciale), 1999.

BREULEUX A., T. LAFERRIERE, et R.J. BRACEWELL. «Networked learning communities in teacher education» dans S.McNeil, J.D. Price, S. Boger-Mehall, B. Robin, J. Willis, éd., *Proceedings of SITE 98, the 9th International Conference of the Society for Information Technology and Teacher Education*, Charlottesville (Virginie) Association for the Advancement of Computing in Education, 1998.

CLARK, R. «Reconsidering research on learning from media», *Review of Educational Research*, vol. 53, n° 4, 1983, p. 445-459.

CLARK, R. «Media will never influence learning», *Educational Technology, Research and Development*, vol. 42, n° 1, 1994, p. 21-32.

COLLIS, B. *Tele-learning in a digital world: The future of distance learning*, Londres, International Thompson Computer Press, 1996.

CUBAN, L. «The technology puzzle», *Education Week*, vol. 18, n° 43, 1999. Accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.edweek.com/ew/vol-18/43cuban.h18>

DEDE, C. «Rethinking how to invest in technology», *Educational Leadership*, vol. 55, n° 3, 1997, p. 12-16.

DEDE, C. *Learning with technology*, Alexandria (Îles Vierges), ASCD Yearbook 1998, 1998.

DRUCKER, P.F., «Looking ahead: Implications of the present», *Harvard Business Review*, sept.-oct. 1997, p. 19-24.

GREGOIRE, R., R. BRACEWELL et T. LAFERRIERE. *L'apport des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) à l'apprentissage des élèves du primaire et du secondaire*. *Revue documentaire*, Ottawa, Canada, Rescol, 1996. Accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.fse.ulaval.ca/fac/tact/fr/html/apport/apport96.html>

HEWITT, J., et M. SCARDAMALIA. «Design principles for distributed knowledge building processes», *Educational Psychology Review*, vol. 10, n° 1, 1998, p. 75-96.

HSI, S., et C.M. HOADLEY. «Productive discussion in science: Gender equity through electronic discourse», *Journal of Science Education and Technology*, vol. 10, n° 1, 1997.

INTERNATIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION (ISTE). Standards Projects. Accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.iste.org/Standards/index.html>.

JONASSEN, D.H., et T.C. REEVES. «Learning with technology: Using computers as cognitive tools», dans D. H. Jonassen, éd., *Handbook of research for educational communications and technology*, New York, Macmillan, 1996, p. 693-719.

KERR, S. «Lever and fulcrum: Educational technology in teachers' thought and practice», *Teachers College Record*, vol. 93, n° 1, 1991, p. 115-136.

KIEREN, T. *ICT in Schools: A decade of developments, future possibilities*, D. Tinsley et D. Johnson, éd., Chapman Hall for IFIP, ISBN 0 412 82100 1, 1998.

KOZMA, R.B. «Learning with media», *Review of Educational Research*, vol. 61, n° 2, 1991, p. 179-211.

KROMHOUT, O., et M. BUTZIN. «Integrating computers into the elementary classroom curriculum», *Journal of Research on Computing in Education*, vol. 26, n° 1, 1992, p. 34-45.

KHALILI, A., et L. SHASHAANI. «The effectiveness of computer applications: A meta-analysis», *Journal of Research on Computing in Education*, vol. 27, n° 1, 1994, p. 48-59.

KULIK, J.A. «Meta-analytic studies of findings on computer-based instruction» dans E.L. Baker et H.F. O'Neil, Jr., éd., *Technology assessment in education and training*, Hillsdale (New Jersey), Lawrence Erlbaum, 1994.

LENTO, E.M, K. O'NEILL, et L.M. GOMEZ. «Integrating Internet Services into School Communities», dans C. Dede, *Learning with technology*, Alexandria (Îles vierges), ASCD Yearbook 1998, 1998, p. 171-198.

LEWIS, W.A. Projet de collecte d'information sur les TIC, Ottawa, Direction générale des applications de l'autoroute de l'information, 1999.

MADDUX, C.D., D.L. JOHNSON, et J.W. WILLIS. *Educational computing: Learning with tomorrow's technologies*, Boston, Allyn and Bacon, 1997.

MACNAB, D., et G. FITZSIMMONS. *The learning equation (TLE) Mathematics: Evaluation of the TLE Math, TLE vs. traditional methods of instruction*, Psychometrics Canada, 1998.

O'NEIL, J. «ON technology schools: A conversation with Chris Dede», *Educational Leadership*, vol. 53, n° 2, 1995, p. 6-12.

OWSTON, R., et H.H. WIDEMAN. «Word Processors and Children's Writing in a High Computer Access Setting» (article soumis à une revue à comité de lecture anonyme). Accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.edu.yorku.ca/rowston/written.html>

PIPER, T., D. POWER, et K. STEVENS. *From closed to open classes: Telelearning and the management of isolation in Newfoundland and Labrador*, document présenté à l'occasion de Telelearning '98, Vancouver, 1998.

RESNICK, L.B., et D.P. RESNICK. «Assessing the thinking curriculum: New tools for educational reform», dans B.R.Gifford et M.C. O'Connor, éd., *Future assessment: Changing views of aptitude, achievement and instruction*, Boston, Academic Press, 1991.

RESNICK, L. *From aptitude to effort: Learnable intelligence and the design of schooling*, allocution présentée à l'occasion de la remise du prix E.L. Thorndike, Assemblée annuelle de l'American Psychological Association, San Francisco, 1998.

RIEL, M. «Cross-classroom collaboration in global learning circles», *Sociological Review*, Oxford (R.-U.), Blackwell, 1995.

ROTH, W.F., et M.K. MCGINN. «Inscriptions: Toward a theory of representing as social practice», *Review of Educational Research*, vol. 68, n° 1, 1998, p. 35-59.

SANDHOLZ, J.H., C. RINGSTAFF, et D.C. DWYER. *Teaching with technology*, New York, Teachers College Press, 1997.

SCARDAMALIA, M., et C. BEREITER. «Computer support for knowledge-building communities» dans T. Koschmann, éd., *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*, Mahwah (New Jersey), Erlbaum, 1996.

SCHOFIELD, J.W. *Computers and classroom culture*, New York, Cambridge University Press, 1995.

TAPSCOTT, D. *Growing up digital: The rise of the Net Generation*, New York, McGraw-Hill, 1998.

TIESSEN, E.L., et D.R. WARD. «Creating shared understanding through distributed learning», dans Z.L. Berge et M.P. Collins, éd., *Wired together: The online classroom in K-12: Vol. 1. Perspectives and instructional design*, Cresskill (New Jersey), Hampton Press, 1998, p. 175-183.

TOOMEY, R., et K. KETTERER. «Using multimedia as a cognitive tool», *Journal of Research on Computing in Education*, vol. 27, n° 4, 1995, p. 472-482.

WANG, M.C., G.D. HAERTEL, et H.J. WALBERG. «Toward a knowledge base for school learning», *Review of Educational Research*, vol. 63, n° 3, 1993, p. 249-294.

WEGERIF, R., et P. SCRIMSHAW, éd. *Computers and talk in the primary classroom*, Clevedon (R.-U.), Multilingual Matters, 1997.

¹ D. Tapscott (1998) présente les caractéristiques de la nouvelle culture du travail (p. 211).

² Dans le cadre de l'approche constructiviste, on considère l'apprentissage comme un processus actif grâce auquel l'apprenant se construit un point de vue ou une compréhension au moyen de l'interaction sociale. On considère comme insuffisant le simple ajout de nouvelles données (par cœur) sans structure ou rapport avec ce qui existe déjà. Les nouvelles informations doivent s'arrimer aux acquis de l'apprenant. Au moment d'étoffer, d'approfondir ou de restructurer des connaissances déjà acquises, l'apprenant est actif. La croissance conceptuelle découle du partage de points de vue multiples, et la révision des modèles mentaux débouche sur un apprentissage approfondi.

³ Pour obtenir les données les plus récentes sur la disponibilité et l'utilisation d'ordinateurs dans les écoles canadiennes, voir l'étude SITE que publiera Statistique Canada plus tard ce mois-ci.

⁴ P. Drucker (1997) soutient que, à l'avenir, le seul avantage concurrentiel des pays industrialisés tiendra à l'offre de travailleurs du savoir.

⁵ Voir les travaux de M. Fullan sur la transformation de l'éducation. Voir aussi le rapport du COMMIT intitulé *Courage and Care* (Pays-Bas).

⁶ Ce sont E. M. Lento, K. O'Neill et L. Gomez (1998) qui montrent le mieux ce point; voir aussi T. Kieren (1998).

⁷ On trouvera des introductions pertinentes à la théorie moderne de l'apprentissage dans J. T. Bruer (1993), A. L. Brown (1994) et L. Resnick (1998).

⁸ Voir D. Macnab et G. Fitzsimmons (1998).

⁹ Souvent, la technologie est d'abord perçue comme une histoire de réussite, puis comme une sorte de déception. Après tout, c'est la méthode d'enseignement et le médium qui comptent, et non le médium seul. À ce propos, voir R. Clark, 1983, 1994; J. W. Schofield, 1995; Grégoire Inc., R. Bracewell et T. Laferrière, 1996.

¹⁰ L'intégration des TIC au programme d'études est l'objectif que poursuit le Comité de la recherche et de la mesure du Conseil consultatif national de Rescol.

¹¹ Voir A. Breuleux, T. Laferrière et R. Bracewell, 1998, et l'Université de Twente, aux Pays-Bas, Collis, 1996.

¹² L'observateur avisé détecte cependant l'effet de la nouveauté, c'est-à-dire le fait qu'un nouveau mode d'enseignement devient plus stimulant, tandis qu'on note une augmentation marquée, quoique provisoire, du rendement des apprenants. On doit aussi tenir compte de l'effet Hawthorne, à savoir que toute intervention tend à avoir des effets positifs du simple fait de l'attention que porte l'équipe qui mène l'expérience au bien-être des sujets.

¹³ Les résultats de l'étude SITE, qu'on pourra bientôt se procurer auprès de Statistique Canada, feront état des données les plus récentes.

¹⁴ On trouvera dans Kulik (1994) et Khalili et Shashaani (1994) une méta-analyse des résultats de recherche liés à l'utilisation de l'ordinateur en classe, laquelle fait état d'une réduction moyenne de 34 p. 100 du temps d'apprentissage. En ce qui concerne l'écriture, voir Owston et Wideman (article soumis à un comité de lecture). En ce qui concerne les examens de la contribution des TIC à l'apprentissage et à l'enseignement, voir Grégoire et coll., 1996 et Bracewell et coll., 1998.

¹⁵ Voir D. Macnab et G. Fitzsimmons (1998).

¹⁶ Les initiatives en question sont le National School Network (NSN) organisé par BBN à Cambridge, MA, la Rhode Island Teachers and Technology Initiative (RITTI) et Union City Online (UC), projet subventionné par la National Science Foundation.

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ de la Mothe (1999) fait valoir que les personnes et les organismes apprennent à coopérer dans le cadre d'une stratégie de concurrence et de survie. Ce faisant, ils utilisent les nouvelles technologies de l'information et des

communications pour se constituer en réseau de même que pour redéfinir la nature de leurs activités et résoudre des problèmes.

¹⁹ Lewis (1999) donne un aperçu utile de ce qui se fait dans d'autres pays, notamment l'Angleterre, l'Écosse, le pays de Galles et la République d'Irlande.

²⁰ Aux États-Unis, les enseignants disent utiliser Internet un peu moins pour se sensibiliser et perfectionner leurs compétences techniques et un peu plus pour obtenir de l'information à des fins pédagogiques (70-77 p. 100).

²¹ Annuaire 1998 de l'ACCD, édité par C. Dede.

²² Voir le *Report to the President on the use of technology to strengthen K-12 Education in the United States*, préparé par le President's Committee of Advisors on Science and Technology.

²³ *EdWeek* (1999). «Building the digital curriculum, Technology counts'99». Accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.edweek.org/sreports/tc99/>